

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی قزوین

**بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های  
تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۷**

**استاد مشاور:**  
**دکتر پیمان قجریگی**  
**سعید شمسواری**

**استاد راهنما:**  
**دکتر رزاق محمودی**  
**دکتر مریم عمارآبادی**

**دانشجو:**  
**محمد زارعیان**

**بهمن - ۱۳۹۸**

## بیان مسئله و مقدمه

✓ رشد روز افزون جمعیت ← گسترش شهر نشینی ← صنعتی شدن ← گسترش آلودگی های زیست محیطی (خاک و .....)

✓ رشد روز افزون جمعیت ← افزایش تقاضا برای غذا

عوامل آلوده کننده خاک (تخلیه زباله , فاضلاب های شیمیایی, کود های شیمیایی , سموم دفع آفات, آلاینده های شیمیایی صنایع و.....)

یکی از مهمترین آلاینده های خاک ؛فلزات سنگین می باشند.



## بیان مسئله و مقدمه

✓ رایج ترین مسیر ورود فلزات سنگین به بدن ← غذا

✓ محصولات کشاورزی کاشته شده در خاک آلوده ← جذب فلزات ← ذخیره سازی ←

انتقال به زنجیره غذایی ← ذخیره سازی در ارگان ها ← به خطر افتادن سلامتی

✓ غلات ← برنج

✓ کشت برنج و اهمیت آن

✓ انواع آلودگی های برنج شامل : ۱- آلودگی های میکروبی ۲- آلودگی های شیمیایی

✓ آلودگی های شیمیایی شامل : انواع آلودگی های از جمله فلزات سنگین

۱- سرب ۲- کادمیوم ۳- آرسنیک ← اندازه گیری فلزات سنگین



## اهداف پژوهش

### هدف اصلی:

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل  
عرضه شده در شهر بوشهر در سال ۱۳۹۷

### اهداف فرعی :

- (۱) تعیین و مقایسه مقدار سرب در برنج های وارداتی با استاندارد های جهانی و ملی
- (۲) تعیین و مقایسه مقدار کادمیوم در برنج های وارداتی با استاندارد های جهانی و ملی
- (۳) تعیین و مقایسه مقدار آرسنیک در برنج های وارداتی با استاندارد های جهانی و ملی
- (۴) تعیین و مقایسه مقدار سرب در برنج های تولید داخل با استاندارد های جهانی و ملی
- (۵) تعیین و مقایسه مقدار کادمیوم در برنج های تولید داخل با استاندارد های جهانی و ملی



## اهداف پژوهش

### اهداف فرعی (ادامه):

- ۶) تعیین و مقایسه مقدار آرسنیک در برنج های تولید داخل با استاندارد های جهانی و ملی
- ۷) تعیین و مقایسه مقدار سرب در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل
- ۸) تعیین و مقایسه مقدار کادمیوم در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل
- ۹) تعیین و مقایسه مقدار آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل



## مروری بر مطالعات و متون گذشته

محققین	سال	یافته ها
خسرو خاور و همکاران	۱۳۸۱	<p>بررسی میزان آلودگی برنج مصرفی شهر تهران به آلاینده های سرب و کادمیوم، تعداد ۳۰ نمونه برنج بطور تصادفی از سطح شهر تهران جمع آوری گردید. آلودگی به سرب در نمونه های برنج با میانگین <math>63/5 \text{ ppb}</math> و آلودگی به کادمیوم با میانگین <math>11/5 \text{ ppb}</math> بود. مشخص شد که میانگین غلظت های بدست آمده برای سرب و کادمیوم در نمونه های برنج کمتر از حد مجاز است و فقط میزان سرب یکی از نمونه ها ( <math>348 \text{ ppb}</math> ) بالاتر از حد مجاز بدست آمده است.</p>
زیارتی و همکاران	۱۳۹۵	<p>میانگین میزان کادمیوم در برنج های وارداتی بیش از حد مجاز استاندارد ملی و به طور معنی داری بیش از برنج ایرانی بود. سرب در نمونه های برنج هندی بیش از سایر نمونه های برنج مورد مطالعه بود و بیش از حد مجاز استاندارد ملی و بین المللی تعیین گردید. نمونه های برنج از نظر میزان نیکل در حد استاندارد بودند.</p>
الصالح و همکاران	۲۰۱۷	<p>بررسی فلزات سنگین رایج در برنج های وارداتی عربستان سعودی و ارزیابی خطرات بهداشتی آن انجام شد. مقدار فلزات سرب، کادمیوم، متیل جیوه و آرسنیک به ترتیب <math>0/034</math>، <math>0/015</math>، <math>0/004</math> و <math>0/202</math> میکروگرم در هر گرم وزن خشک آن ها گزارش شد. مقدار آرسنیک در همه برندها بالاتر از حد مجاز بود. نتیجه گیری شد که مصرف طولانی مدت برنج آلوده به فلزات سنگین و عمدتاً آرسنیک، می تواند خطرات سلامتی بالقوه را برای مردم محلی داشته باشد.</p>





# مواد و روش کار

## نوع مطالعه

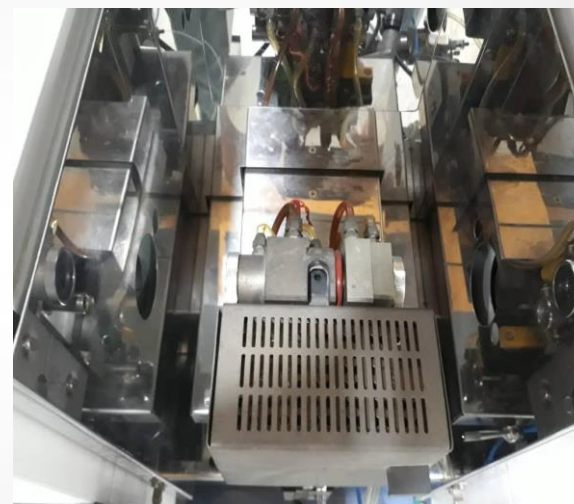
این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی بود که در سال ۱۳۹۷ در شهر بوشهر انجام شد. در این مطالعه ۶ برند داخلی و ۶ برند وارداتی که بطور گسترده در این شهر عرضه می شد، انتخاب گردید و بصورت تصادفی در ۳ مرحله و در هر مرحله از هر کدام از برندها یک نمونه و جمعاً تعداد ۳۶ نمونه جهت آنالیز تهیه گردید. بعد از هضم اسیدی، مقادیر سرب و کادمیوم از هر برند با استفاده از دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیکی و مقادیر آرسنیک با استفاده از دستگاه جذب اتمی با اتمایزر هیدرید تعیین مقدار شد. به منظور انجام محاسبات، توصیف و تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و آزمون های اسمیرنوف - کولموگراف و T.Test استفاده شد و در نهایت با استانداردهای ملی و جهانی مورد مقایسه قرار گرفت.



## مواد و روش کار

✓ اندازه گیری سرب و کادمیوم :

✓ مطابق با روش استاندارد ملی به شماره ۹۲۶۶ استفاده شد.



کوره الکتریکی مدل ( Azar M1 1 L ) و دستگاه جذب اتمی کوره گرافیکی ( Autosampler - 600 ) مدل ۸۰۲۰ جهت آماده سازی و سنجش کادمیوم و سرب، آزمایشگاه بازرسی فنی شاخه زیتون لیان بوشهر

## مواد و روش کار

✓ اندازه گیری آرسنیک :

✓ مطابق با روش استاندارد ملی به شماره ۱۶۷۲۲ انجام گرفت.



دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی به همراه اتمایزر هیدرید جهت سنجش آرسنیک در نمونه های برنج، آزمایشگاه بازرسی فنی شاخه زیتون لیان بوشهر.

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۷

## مواد و روش کار

### ✓ روش سنجش سرب و کادمیوم

-تهیه محلول ها

-تهیه استانداردهای کاری

-آماده سازی و هضم نمونه

-تنظیم دستگاه طیف سنج نوری جذب اتمی با کوره گرافیکی

### -اندازه گیری

-توزیق نمونه به دستگاه

-محاسبات از فرمول

$$C = \frac{a * b * V}{m}$$

میزان رقت بکاررفته

غلظت خوانده شده از دستگاه

حجم نمونه

جرم نمونه موردنظر

غلظت عنصر مورد آزمون



## مواد و روش کار

### ✓ روش سنجش آرسنیک

-تهیه محلول ها

-تهیه استانداردهای کاری

-آماده سازی و هضم نمونه

-تنظیم دستگاه جذب اتمی با اتمایزرهیدرید

### -اندازه گیری

-توزیق نمونه به دستگاه

-محاسبات از فرمول

میزان رقت بکاررفته

غلظت خوانده شده از دستگاه

حجم نمونه

غلظت عنصر مورد آزمون

$$C = \frac{a * b * V}{m}$$

جرم نمونه موردنظر

## توصیف روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها

ابتدا با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵، از طریق آزمون اسمیرنوف- کولموگراف به بررسی توزیع نرمال داده ها پرداخته شد. در مواردی که توزیع داده ها نرمال بودند، برای مقایسه بین تیمارها از جداول تجزیه و تحلیل آنالیز واریانس یک طرفه و تی تست مستقل و هنگامی که داده ها از توزیع نرمال پیروی نمی کردند از آزمون های معادل ناپارامتری از قبیل کروسکال والیس و من ویتنی استفاده شد. مقایسه بین نمونه ها با مقادیر استاندارد به روش آزمون t تک نمونه ای (One-Sample t- test) انجام گرفت، و سطح معناداری برای کلیه آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد



## یافته ها

### جدول ۱ - میانگین غلظت فلزات سرب، آرسنیک و کادمیوم برای برنج های وارداتی

نوع فلز سنگین	سرب	آرسنیک	کادمیوم
نوع برنج	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
محسن	$0.004 \pm 0.041$	$0.005 \pm 0.055$	$0.002 \pm 0.025$
رجب	$0.01 \pm 0.123$	$0.007 \pm 0.068$	$0.003 \pm 0.037$
خاطره	$0.004 \pm 0.067$	$0.006 \pm 0.082$	$0.003 \pm 0.027$
طبیعت	$0.005 \pm 0.101$	$0.005 \pm 0.115$	$0.003 \pm 0.042$
پامچال	$0.005 \pm 0.120$	$0.005 \pm 0.086$	$0.002 \pm 0.025$
مژده	$0.004 \pm 0.067$	$0.004 \pm 0.108$	$0.002 \pm 0.035$
میانگین کل	$0.031 \pm 0.086$	$0.021 \pm 0.085$	$0.007 \pm 0.031$

بیشترین میزان سرب، آرسنیک و کادمیوم بترتیب در نمونه های رجب، طبیعت و طبیعت و کمترین میزان به بترتیب در نمونه های محسن، محسن و محسن می باشد.

## یافته ها

### جدول ۲- میانگین غلظت فلزات سرب، آرسنیک و کادمیوم برای برنج های تولید داخل

نوع فلز سنگین	نوع برنج	سرب	آرسنیک	کادمیوم
		انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
طارم		$0.482 \pm 0.051$	$0.079 \pm 0.008$	$0.194 \pm 0.012$
چمپا		$0.131 \pm 0.006$	$0.042 \pm 0.004$	$0.078 \pm 0.005$
کامفیروز		$0.549 \pm 0.030$	$0.10 \pm 0.01$	$0.394 \pm 0.01$
صدری		$0.11 \pm 0.01$	$0.11 \pm 0.008$	$0.04 \pm 0.005$
عنبربو		$0.092 \pm 0.005$	$0.071 \pm 0.006$	$0.152 \pm 0.010$
چمپا (شکسته)		$0.117 \pm 0.007$	$0.045 \pm 0.005$	$0.040 \pm 0.005$
میانگین کل		$0.246 \pm 0.194$	$0.074 \pm 0.025$	$0.150 \pm 0.124$

بیشترین میزان سرب، آرسنیک و کادمیوم به ترتیب در نمونه های کامفیروز، صدری و کامفیروز مشاهده شده و کمترین میزان به ترتیب مربوط بوده به نمونه برنج های عنبربو، چمپا و چمپا شکسته می باشد.





## یافته ها

## جدول ۳- میانگین غلظت سرب برای برنج های وارداتی و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

سرب	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
نوع برنج	انحراف معیار $\pm$ میانگین	۰/۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم (۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم)
محسن	$0.004 \pm 0.041$	پائین تر
رجب	$0.01 \pm 0.123$	پائین تر
خاطره	$0.004 \pm 0.067$	پائین تر
طبیعت	$0.005 \pm 0.101$	پائین تر
پامچال	$0.005 \pm 0.120$	پائین تر
مژده	$0.004 \pm 0.067$	پائین تر
میانگین کل	$0.031 \pm 0.086$	پائین تر

# یافته ها

## جدول ۴- میانگین غلظت کادمیوم برای برنج های وارداتی و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

نوع برنج	کادمیوم	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	(۰/۰۶ میلی گرم بر کیلوگرم)	(۰/۱ میلی گرم بر کیلوگرم)
محسن	$۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۲۵$	پائین تر	پائین تر
رجب	$۰/۰۰۳ \pm ۰/۰۳۷$	پائین تر	پائین تر
خاطره	$۰/۰۰۳ \pm ۰/۰۲۷$	پائین تر	پائین تر
طبیعت	$۰/۰۰۳ \pm ۰/۰۴۲$	پائین تر	پائین تر
پامچال	$۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۲۵$	پائین تر	پائین تر
مژده	$۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۳۵$	پائین تر	پائین تر
میانگین کل	$۰/۰۰۷ \pm ۰/۰۳۱$	پائین تر	پائین تر

## یافته ها

## جدول ۵- میانگین غلظت آرسنیک برای برنج های وارداتی و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

آرسنیک	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
نوع برنج	انحراف معیار $\pm$ میانگین	(۰/۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) (۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم)
محسن	$0/005 \pm 0/055$	پائین تر
رجب	$0/007 \pm 0/068$	پائین تر
خاطره	$0/006 \pm 0/082$	پائین تر
طبیعت	$0/005 \pm 0/115$	پائین تر
پامچال	$0/005 \pm 0/086$	پائین تر
مژده	$0/004 \pm 0/108$	پائین تر
میانگین کل	$0/021 \pm 0/085$	پائین تر

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۲



## یافته ها

## جدول ۶- میانگین غلظت سرب برای برنج های تولید داخل و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

نوع برنج	سرب	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
انحراف معیار $\pm$ میانگین	(۱۵/ میلی گرم بر کیلوگرم)	(۲/ میلی گرم بر کیلوگرم)	
طارم	$0/482 \pm 0/051$	بالا تر	بالا تر
چمپا	$0/131 \pm 0/006$	پائین تر	پائین تر
کامفیروز	$0/549 \pm 0/030$	بالا تر	بالا تر
صدری	$0/11 \pm 0/01$	پائین تر	پائین تر
عنبربو	$0/092 \pm 0/005$	پائین تر	پائین تر
چمپا ( شکسته )	$0/117 \pm 0/007$	پائین تر	پائین تر
میانگین کل	$0/246 \pm 0/194$	بالا تر	بالا تر

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۷



## یافته ها

## جدول ۷- میانگین غلظت کادمیوم برای برنج های تولید داخل و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

نوع برنج	کادمیوم	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	( $\text{mg/kg}$ )	( $\text{mg/kg}$ )
طارم	$0.12 \pm 0.194$	بالتر	بالتر
چمپا	$0.05 \pm 0.078$	بالتر	پائین تر
کامفیروز	$0.1 \pm 0.394$	بالتر	بالتر
صدری	$0.05 \pm 0.04$	پائین تر	پائین تر
عنبربو	$0.10 \pm 0.152$	بالتر	بالتر
چمپا ( شکسته )	$0.05 \pm 0.040$	پائین تر	پائین تر
میانگین کل	$0.124 \pm 0.150$	بالتر	بالتر

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۷

## یافته ها

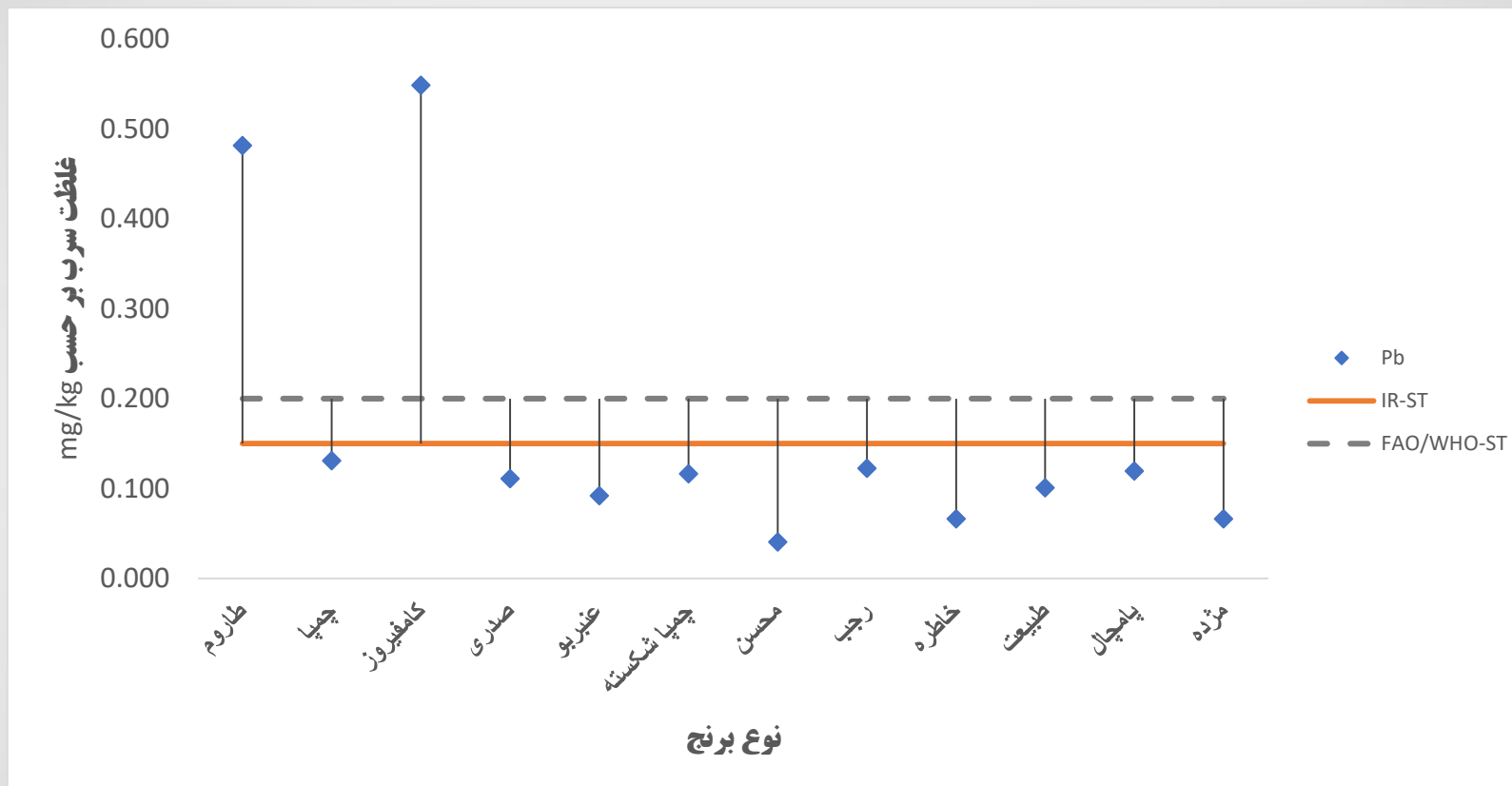
### جدول ۸- میانگین غلظت آرسنیک برای برنج های تولید داخل و مقایسه آن با استاندارد ملی و جهانی

آرسنیک	مقایسه با استاندارد ملی	مقایسه با استاندارد جهانی
نوع برنج	انحراف معیار $\pm$ میانگین	(۰/۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) (۰/۲ میلی گرم بر کیلوگرم)
طارم	$0.008 \pm 0.079$	پائین تر
چمپا	$0.004 \pm 0.042$	پائین تر
کامفیروز	$0.01 \pm 0.10$	پائین تر
صدری	$0.008 \pm 0.11$	پائین تر
عنبربو	$0.006 \pm 0.071$	پائین تر
چمپا ( شکسته )	$0.005 \pm 0.045$	پائین تر
میانگین کل	$0.025 \pm 0.074$	پائین تر

بررسی میزان سرب، کادمیوم و آرسنیک در برنج های وارداتی و برنج های تولید داخل عرضه شده در شهر بوشهر، سال ۱۳۹۷



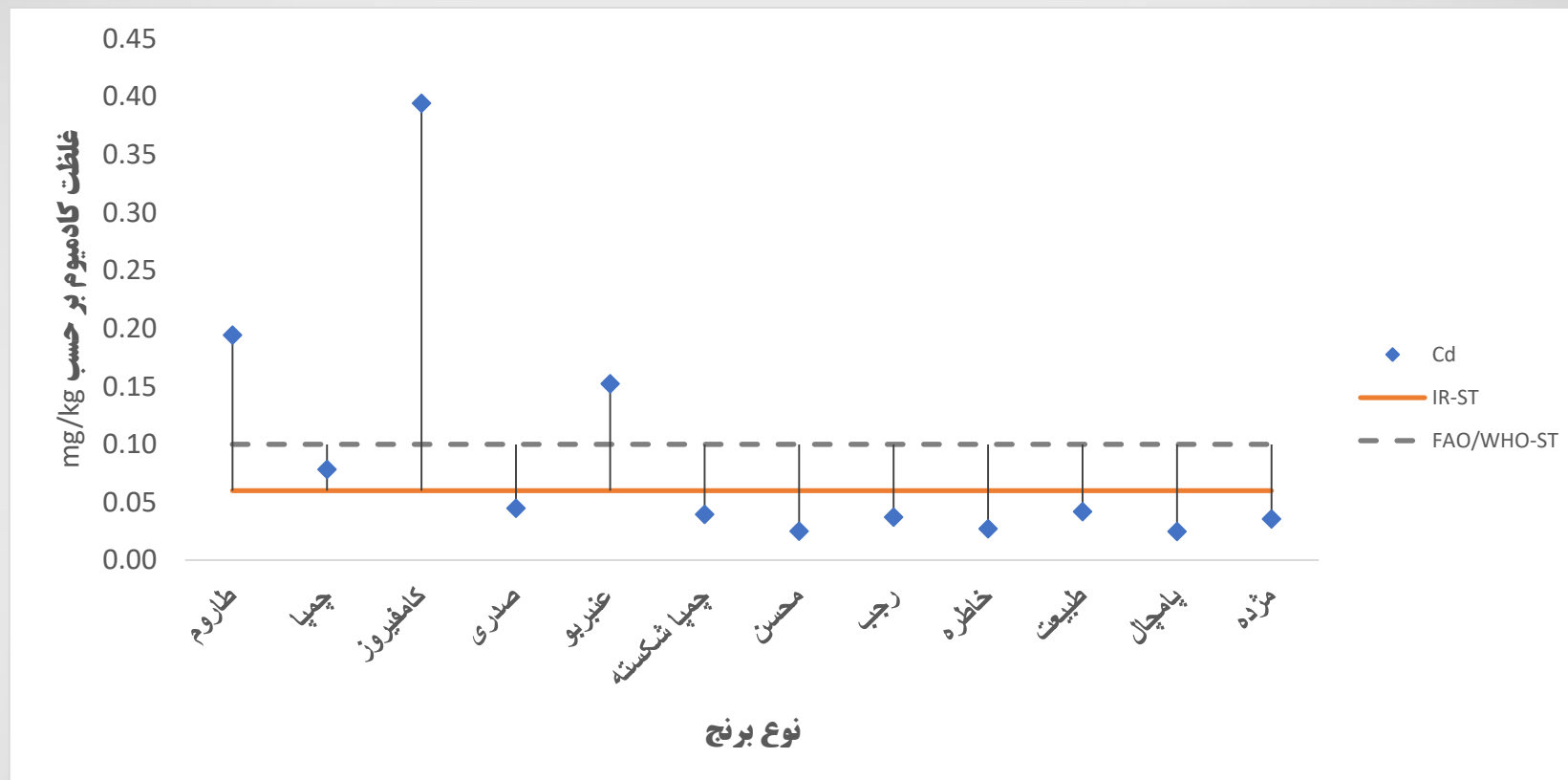
## یافته ها



نمودار ۱- سطوح سرب در مقایسه با حد مجاز تایید شده توسط FAO/WHO و استاندارد ملی ایران

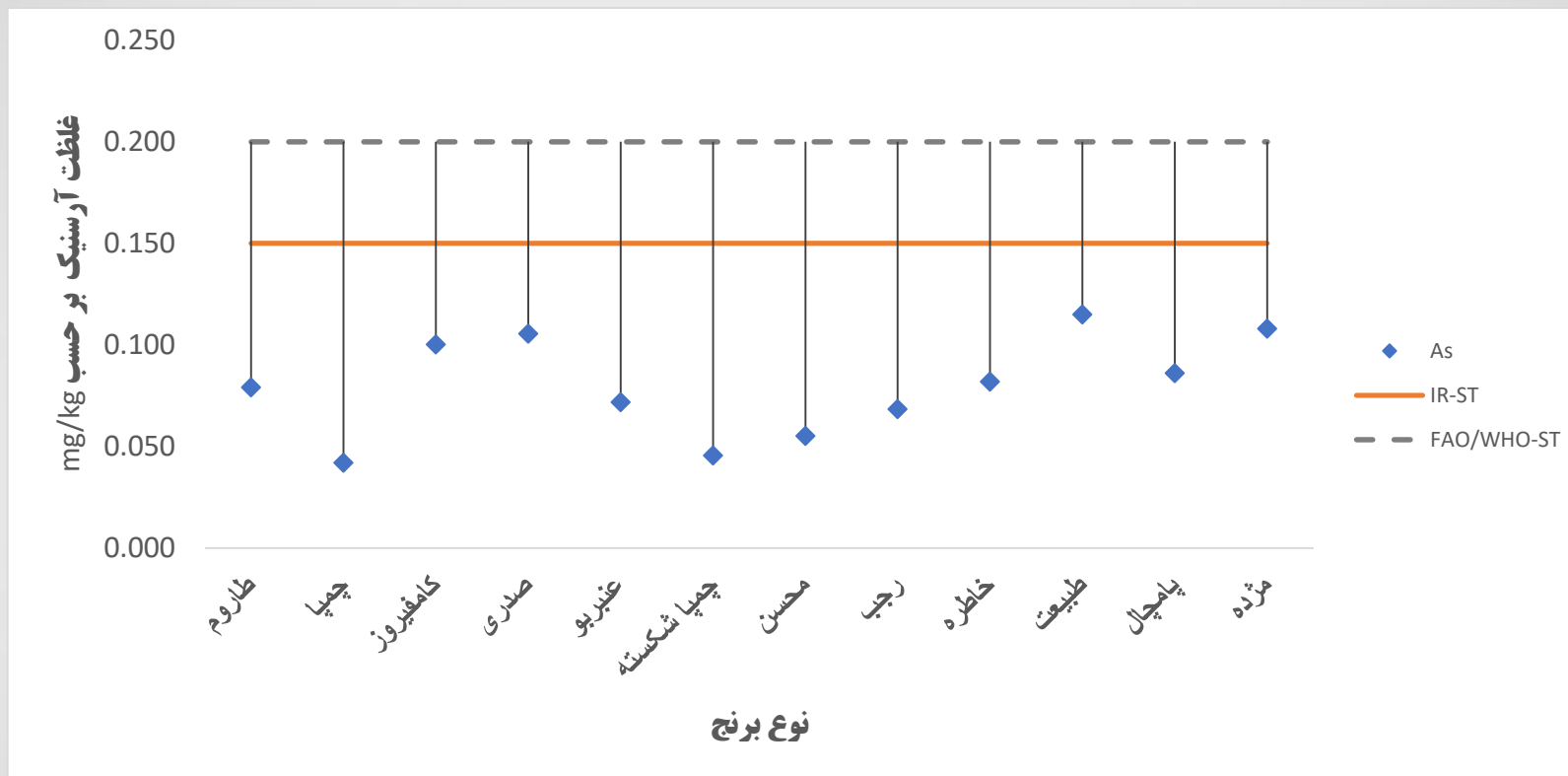


## یافته ها



نمودار ۲- سطوح کادمیوم در مقایسه با حد مجاز تایید شده توسط FAO/WHO و استاندارد ملی ایران

## یافته ها



نمودار ۳- سطوح آرسنیک در مقایسه با حد مجاز تایید شده توسط FAO/WHO و استاندارد ملی ایران



## بحث

## جدول داده های استخراج شده از مطالعات انتشار یافته فلزات سنگین در برنج های تولید داخل و وارداتی

منطقه مورد مطالعه	سرب (Pb) انحراف معیار $\pm$ میانگین	آرسنیک (As) انحراف معیار $\pm$ میانگین	کادمیوم (Cd) انحراف معیار $\pm$ میانگین	رفرنس
آذربایجان شرقی (وارداتی)	$0/29 \pm 0/154$	$0/55 \pm 0/028$	$0/157 \pm 0/109$	رضاییان و همکاران
گلستان (وارداتی)	$0/67$	$0/007$	$0/024$	مصیبی و همکاران
یزد (ایرانی)	$0/328 \pm 0/81$	$0/033 \pm 0/018$	$0/037 \pm 0/023$	مورکیان و همکاران
زاهدان (وارداتی)	$0/096 \pm 0/017$	$0/06 \pm 0/03$	$0/032 \pm 0/012$	مبارک و همکاران
خوزستان (ایرانی)	$0/44 \pm 0/43$	—	$0/07 \pm 0/008$	رمضانی و همکاران
کرمانشاه (وارداتی)	$0/215$	$0/045$	$0/008$	ادیبی و همکاران
لرستان (ایرانی)	$0/11 \pm 0/08$	—	$0/045 \pm 0/04$	فلاحی و همکاران
کاشان (وارداتی)	$1/079 \pm 0/808$	—	$0/68 \pm 0/046$	ربانی و همکاران
مازندران (ایرانی)	$0/221 \pm 0/041$	—	$0/288 \pm 0/064$	شکرزاده و همکاران
شیراز (وارداتی)	$2-0/76$	—	$0/48-0/29$	ناصری و همکاران
کاشان (ایرانی)	$0/641 \pm 0/305$	—	$0/636 \pm 0/053$	ربانی و همکاران
کرمانشاه (ایرانی)	$0/275$	$0/053$	$0/013$	ادیبی و همکاران
بوشهر (ایرانی)	$0/246 \pm 0/194$	$0/074 \pm 0/025$	$0/150 \pm 0/124$	این مطالعه
بوشهر (وارداتی)	$0/086 \pm 0/031$	$0/085 \pm 0/021$	$0/031 \pm 0/007$	این مطالعه



## بحث

## جدول داده‌های استخراج شده از مطالعات انتشار یافته فلزات سنگین در برنج در سایر کشورها

منطقه مورد مطالعه	سرب	آرسنیک	کادمیوم	منابع
کره جنوبی	۰/۱۹۰	۰/۱۲۴	۰/۲۱	جونگ و همکاران
چین	۰/۱۳۳	—	۰/۰۸۱	فانگ مین و همکاران
ایتالیا	۰/۰۱۷	۰/۱۳۶	۰/۲۲۸	dilio
عربستان	۰/۱۳۴	—	۰/۰۲	Al-Saleh
چین	۰/۰۰۳	—	۰/۰۰۴	Wang
چین	۰/۰۶۲	۰/۱۱۹	۰/۰۵	Qian
سوئد	۰/۰۰۴	۰/۲۰	۰/۰۲۴	Jorhem
ایتالیا	—	۰/۲۸ ± ۰/۲۲	۰/۰۸ ± ۰/۰۱	A.Samoella
عربستان	۰/۰۳۴	۰/۰۱۵	۰/۲۰۲	Al-Saleh



## نتیجه گیری کلی

### در نتیجه این تحقیق

- ✓ مقدار میانگین سرب و کادمیوم در برنج های تولید داخل اندکی بالاتر از حدود مجاز FAO/WHO و استاندارد ملی ایران می باشد.
- ✓ در تمامی نمونه های برنج وارداتی مقدار فلزات سرب، آرسنیک و کادمیوم پایین تر از حدود مجاز FAO/WHO و استاندارد ملی ایران می باشد.

## نتیجه گیری نهایی

به علت افزایش منابع غذایی آلوده به فلزات سنگین، همچنین به دلیل خاصیت تجمعی آنها در نسوج بدن و ایجاد عوارض سوء، پیشنهاد می گردد.

✓ از سوی نهادهای ناظر برایمنی و کیفیت مواد غذایی، کنترل بیشتری جهت پایش فلزات سنگین برنج های تولید داخل صورت گیرد.

✓ عوامل زمینه ای دخیل در آلودگی خاک به فلزات سنگین، نظیر دفع نامناسب فاضلاب های صنعتی، دفع نامناسب زباله های صنعتی، استفاده از کودهای نامرغوب و استفاده بیش از حد از سموم دفع آفات شناسایی شده و مورد توجه قرار گیرند.



## محدودیت ها

### محدودیت ها:

کم بودن تعداد نمونه ها در این طرح به دلایل:

✓ بالا بودن هزینه های آزمایشات .





## پیشنهادهات

### پیشنهادهات اجرایی

- ✓ کنترل وپایش روتین فلزات سنگین دربرنج های تولید داخل توسط نهادهای کنترل کننده وپایش کننده، نظیر سازمان غذا ودارو، سازمان استاندارد و وزارت جهاد وکشاورزی.
- ✓ کنترل وپایش روتین فلزات سنگین دربرنج های وارداتی توسط نهادهای کنترل کننده وپایش کننده ، نظیر سازمان غذا ودارو، سازمان استاندارد، وزارت جهاد وکشاورزی وگمرکات دربدو ورود به کشور.
- ✓ موظف کردن عرضه کنندگان برنج های تولید داخل به برند سازی به شکل حقیقی آن ودریافت مجوز بسته بندی از نهادهای ذیصلاح تا محصول قابل ردیابی باشد.



## پیشنهادات

## پیشنهادات پژوهشی

- ✓ بررسی اثرات فرآیندهای قبل از پخت نظیر خیساندن و آبکش کردن بر میزان غلظت فلزات سنگین در برنج‌های وارداتی و تولید داخل.
- ✓ بررسی و سنجش میزان فلزات سنگین در آب و خاک مورد استفاده در کشت برنج.
- ✓ بررسی و سنجش مایکوتوکسین‌ها در برنج و فرآورده‌های آن.
- ✓ بررسی و سنجش سایر فلزات سنگین از قبیل جیوه، قلع، نیکل و .... در برنج‌های وارداتی و تولید داخل.
- ✓ بررسی فلزات سنگین نظیر سرب، آرسنیک و کادمیوم در فرآورده‌های غذایی نظیر آرد برنج، نشاسته، کیک، کلوچه و ...
- ✓ بررسی و سنجش نوترینت‌ها در برنج‌های وارداتی و تولید داخل



## منابع

1. Fu J, Zhou Q, Liu J, Liu W, Wang T, Zhang Q, et al. High levels of heavy metals in rice (*Oryzasativa* L.) from a typical E-waste recycling area in southeast China and its potential risk to human health. *Chemosphere*. 2008;71(7):1269-75.
2. Rather IA, Koh WY, Paek WK, Lim J. The Sources of Chemical Contaminants in Food and Their Health Implications. *Frontiers in Pharmacology*. 2017;8(83).
3. Muñoz O, Bastias JM, Araya M, Morales A, Orellana C, Rebolledo R, et al. Estimation of the dietary intake of cadmium, lead, mercury, and arsenic by the population of Santiago (Chile) using a Total Diet Study. *Food and Chemical Toxicology*. 2005;43(11):1647-55.
4. Bhattacharya P, Samal A, Majumdar J, Santra S. Accumulation of arsenic and its distribution in rice plant) *Oryza sativa* L.) in Gangetic West Bengal, India. *Paddy and Water Environment*. 2010;8(1):63-70.
5. Malakootian M, Yaghmaeian K, Meserghani M, Mahvi A. Determination of Pb, Cd, Cr and Ni concentration in imported Indian rice to Iran. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2011;4(1):77-84.



## تقدیر و تشکر

یارب دل ما را تو به رحمت جان ده  
درد همه را به صابری درمان ده  
این بنده چه داند که چه می باید جست  
داننده تویی هر آنچه دانی آن ده

در پایان تشکر می کنم از خانواده عزیزم، بخاطر صبوریشان و تحمل مشکلات ،  
تشکر می کنم از اساتید محترم گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی ، کارکنان محترم دانشکده  
بهداشت ، دوستان و همکاران خوبم که در طول مدت تحصیل از دانش گرانبهای ایشان بهره مند  
شده ام ، و برایشان آرزوی موفقیت و سربلندی می کنم .

# با تشکر و سپاس